

PCT/BEL04/000158

BE04/00158

REC'D 06 DEC 2004

WIPO

PCT

KONINKRIJK BELGIË

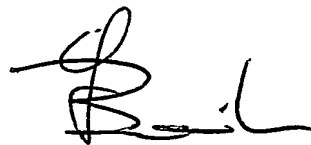


Hierbij wordt verklaard dat de aangehechte stukken eensluidende weergaven zijn van bij de octrooiaanvraag gevoegde documenten zoals deze in België werden ingediend overeenkomstig de vermeldingen op het bijgaand proces-verbaal van indiening.

Brussel, de 17.-11-2004

Voor de Directeur van de Dienst
voor de Industriële Eigendom

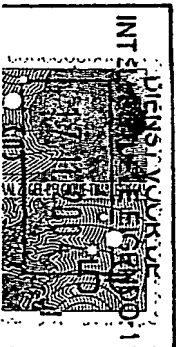
De gemachtigde Ambtenaar,



BAILLEUX G.
Adjunct-Adviseur

BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Bestuur Regulering en
Organisatie van de markten

Nr 2003/0596

Dienst voor de Intellectuele Eigendom

Heden, 05/11/2003 te Brussel, om 10 uur 20 minuten

is bij de DIENST VOOR DE INTELLECTUELE EIGENDOM een postzending toegekomen die een aanvraag bevat tot het verkrijgen van een uitvindingsoctrooi met betrekking tot : "VERBETERDE KOELING VOOR EEN ELEKTRISCHE MOTOR OF GENERATOR.

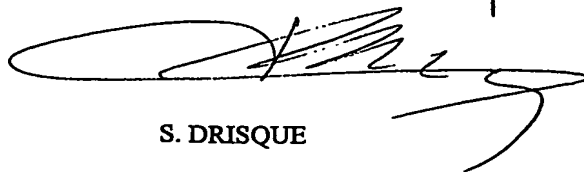
ingediend door : DONNE Eddy

handelend voor : ATLAS COPCO AIRPOWER, naamloze vennootschap
Boomsesteenweg, 957
B-2610 WILRIJK

☒ erkende gemachtigde
☐ advocaat
☐ werkelijke vestiging van de aanvrager
☐ de aanvrager

De aanvraag, zoals ingediend, bevat de documenten die overeenkomstig artikel 16, § 1 van de wet van 28 maart 1984 vereist zijn tot het verkrijgen van een indieningsdatum.

De gemachtigde ambtenaar,



S. DRISQUE

Brussel, 05/11/2003

Verbeterde koeling voor een elektrische motor of generator.

De huidige uitvinding heeft betrekking op een verbeterde koeling van een elektrische motor of generator, meer speciaal een zogenaamde "slotless" permanent magneet motor of generator.

Het is bekend dat zulke "slotless" permanent magneet motor of generator in hoofdzaak bestaat uit een behuizing en in deze behuizing, enerzijds, een buisvormig zogenaamd "slotless" statorblik met een effen binnenwand en elektrische wikkelingen die in of rond dit buisvormig statorblik zijn gewikkeld, en, anderzijds, een rotor die voorzien is van permanente magneten.

Men kent reeds zulke motoren en generatoren die uitgerust zijn met een koeling die gevormd wordt door een aan de buitenzijde van de stator aangebrachte koelmantel waar doorheen een koelfluidum stroomt.

Een nadeel van zulke bekende statoren is dat de koeling ter plaatse van de rotor vaak onvoldoende is.

Het is ook bekend dat "slotless" permanent magneet motoren of generatoren vaak voorzien worden van een luchtkoeling, waarbij lucht over de wikkelpolen van de stator wordt geblazen door middel van een externe ventilator of door middel van één of andere vorm van een schroef of van schoepen die op de rotor zijn bevestigd.

Dit principe van luchtkoeling kan, zowel op iedere wikkelpop aan elk uiteinde van de stator worden toegepast, als voor het realiseren van een luchtstroming van de wikkelpop aan één uiteinde van de stator naar de wikkelpop aan het andere uiteinde van de stator en dit via de luchtspleet tussen de rotor en de stator, alsook voor het realiseren van een luchtstroming vanuit het midden van de stator in de luchtspleet axiaal naar de wikkelpoppen aan de uiteinden om zodoende de rotoras en de wikkelpoppen te koelen.

In plaats van lucht is het ook bekend dat andere gassen als koelmedium kunnen worden toegepast.

Een nadeel van zulke koeling door middel van lucht of een ander koelgas is dat het in beide gevallen zeer moeilijk is om een volledig gesloten motor te bouwen voor een stofvrije of vochtvrije werking.

In uitzonderlijke gevallen, zoals bijvoorbeeld bekend uit het WO 01/35513 en het US 5.304.883, is directe oliekoeling van de statorwikkeling gekend, waarbij de stroomvoerende geleiders van de statorwikkeling in direct contact komen met de olie, waardoor er een potentieel risico bestaat van mogelijke kortsluitingen.

Directe koeling doorheen de rotor behoort eveneens tot de gekende motorontwerpen, maar is complex en duur.

Bij permanent magneet motoren of generatoren van hogere snelheid en hoger vermogen van het zogenaamde type "surface

mounted" worden de magneten op de rotoras bevestigd en op de rotoras vastgehouden door middel van een buis die de centrifugaalkrachten bij een hoog toerental moet opvangen en die vervaardigd is uit metaal of uit koolstofvezels, welke buis met een grote voorspanning rond de magneten wordt aangebracht, zodat het koppel ook op maximum toerental kan worden overgebracht.

Zulke motoren of generatoren die ontworpen zijn om aan hoge snelheden te draaien, zijn steeds zo klein mogelijk omwille van onder andere mechanische en rotordynamische aspecten. De energiedichtheid in de stator kan daardoor een probleem vormen en een speciaal koelconcept vereisen, aangezien een te hoge opwarming van de stator een ongewenste verhoging van de temperatuur van de rotor kan veroorzaken. Door een te warme stator en lucht in de luchtspleet kan de rotor die warmte moeilijker afgeven en kan de rotor mogelijk ook door de stator extra opgewarmd worden. Vooral wanneer de voornoemde buis die de magneten op de rotor vasthoudt uit koolstofvezels is vervaardigd, kan een opwarming van de rotor catastrofale gevolgen hebben.

Sommige gekende permanent magneet motoren en generatoren vereisen bovendien een extra koeling van de rotor, die bijvoorbeeld gerealiseerd kan worden door middel van een luchtkoeling doorheen de luchtspleet tussen stator en rotor of doorheen de as.

Om alle voornoemde moeilijkheden op te lossen, is meestal een complex, duur en omvangrijk koelcircuit nodig. Een volledig gesloten permanent magneet motor of generator is

dan ook niet op een eenvoudige wijze te realiseren en de kostprijs van zulke motor of generator is doorgaans zeer hoog.

Nog een groot nadeel van de huidig bekende permanent magneet motoren of generatoren, zoals bijvoorbeeld in het geval van het voornoemde WO 01/35513 en US 5.304.883, is dat het aanbrengen van de wikkelingen een zeer omslachtige, tijdrovende en dure aangelegenheid is, aangezien het "slotless" statorblik in dit geval een gladde binnenwand vertoont zonder tanden waarrond de wikkelingen kunnen worden gewonden, zoals in het geval van motoren of generatoren met een klassiek statorblik.

De huidige uitvinding heeft tot doel aan de voornoemde en andere nadelen een oplossing te bieden.

Hiertoe betreft de uitvinding een verbeterde koeling van een elektrische motor of generator bestaande uit een behuizing, een buisvormig zogenaamd "slotless" statorblik, een rotor met permanente magneten en elektrische wikkelingen die tussen het statorblik en de rotor zijn aangebracht, daardoor gekenmerkt dat de koeling een koeler bevat die is aangebracht tussen het statorblik en de rotor en dat de wikkelingen op deze koeler zijn aangebracht.

Een voordeel van zulke motor of generator volgens de uitvinding is dat de koeling wordt toegepast onmiddellijk rond de omgeving van de rotor en van de wikkelingen van de stator, waardoor een zeer efficiënte koeling wordt verkregen van, zowel de rotor met zijn magneten en de buis

die de magneten op de rotor vasthouden, als van de statorwikkelingen.

Een ander voordeel is dat zulke motor of generator met een inwendige koeling compacter is dan een bekende motor of generator met een uitwendige koelmantel en een vergelijkbare capaciteit.

Nog een voordeel is dat, aangezien de koeling intern in de stator is aangebracht, zulke stator gebruikt kan worden voor gesloten motoren of generatoren die bijvoorbeeld worden toegepast in stoffige en vochtige omgevingen of in omgevingen met ontvlambare of corrosieve gassen.

Bij voorkeur is de voornoemde koeler voorzien van radiaal naar de rotor gerichte tanden die zich in de axiale richting van de stator uitstrekken en waartussen axiaal gerichte groeven worden afgebakend, zodanig dat de koeler een uitwendige vorm bezit van een klassiek statorblik.

Een voordeel van zulke koeler is dat de voornoemde wikkelingen op zeer eenvoudige manier in de voornoemde groeven rond de voornoemde tanden kunnen worden aangebracht en dit in het bijzonder op dezelfde manier als in het geval van de klassieke asynchrone of synchrone motoren en generatoren die voorzien zijn van een statorblik met tanden.

Een voordeel dat hieraan gekoppeld is, is dat zulke stator goedkoop vervaardigd kan worden en bovendien ook gemakkelijk in serie geproduceerd kan worden door

toepassing van de gekende volautomatische wikkeltechnieken die bij de klassieke motoren en generatoren worden toegepast.

Nog een voordeel is dat zulke koeler ook via een geautomatiseerd proces vervaardigd kan worden, zoals bijvoorbeeld door extrusie, spuitgieten, stereolithografie of dergelijke.

Met het inzicht de kenmerken van de uitvinding beter aan te tonen, zijn hierna, als voorbeeld zonder enig beperkend karakter, enkele voorkeurdragende uitvoeringsvormen beschreven van een motor of generator met een verbeterde koeling volgens de uitvinding, met verwijzing naar de bijgaande tekeningen, waarin:

figuur 1 schematisch en in perspectief een stator weergeeft van een motor of generator met een verbeterde koeling volgens de uitvinding;

figuur 2 een doorsnede weergeeft volgens lijn II-II in figuur 1;

figuur 3 op grotere schaal het gedeelte weergeeft dat in figuur 2 door F3 is aangeduid;

figuur 4 een doorsnede weergeeft volgens lijn IV-IV in figuur 1;

figuur 5 een doorsnede weergeeft volgens lijn V-V in figuur 4;

figuur 6 een eerste variante weergeeft volgens figuur 1;

figuur 7 een doorsnede weergeeft volgens lijn VII-VII in figuur 6;

figuur 8 een doorsnede weergeeft volgens lijn VIII-VIII in figuur 7;

figuur 9 een tweede variante weergeeft volgens figuur 1;

figuur 10 een doorsnede weergeeft volgens lijn X-X in figuur 9;

figuur 11 een doorsnede weergeeft volgens lijn XI-XI in figuur 10;

figuur 12 een derde en laatste variante weergeeft volgens figuur 1;

figuur 13 een doorsnede weergeeft volgens lijn XIII-XIII in figuur 12;

figuur 14 een doorsnede weergeeft volgens lijn XIV-XIV in figuur 13.

In de figuren 1 tot 5 is een stator 1 weergegeven van een motor of generator met een verbeterde koeling volgens de uitvinding, waarbij de motor of generator meer speciaal van het type is dat is uitgerust met een rotor 2 met permanente magneten, welke rotor 2 voor de duidelijkheid slechts in de figuren 2 en 3 schematisch in streeplijn is weergegeven.

De stator 1 bestaat in dit geval uit een buisvormige behuizing 3 waarin een buisvormig statorblik 4 is aangebracht met een hoofdzakelijk effen binnenwand 5, dit wil zeggen met een binnenwand 5 zonder uitgesproken groeven of tanden.

Tussen het statorblik 4 en de rotor 2 is een koeler 6 aangebracht waar doorheen een koelfluidum geleid kan worden

en die in hoofdzaak bestaat uit een koelelement 7 dat aan één uiteinde aansluit op een uitlaatcollector 8 en aan het andere uiteinde aansluit op een inlaatcollector 9.

Het koelelement 7 wordt gevormd door een dubbelwandige buis met een buitenste cilindrische buis 10 waarvan de buitendiameter overeenstemt met de binnendiameter van het statorblik 4 en een binnenste gegolfde buis 11 waarvan de golvingen zodanig zijn dat zij radiaal naar de rotor gerichte tanden 12 vormen die zich in axiale richting uitstrekken en waartussen axiaal gerichte groeven 13 worden afgebakend.

De voornoemde tanden 12 en groeven 13 zijn bij voorkeur gelijkmatig verdeeld over de binnenomtrek van het koelelement 7.

De buitenste buis 10 en de binnenste buis 11 zijn met elkaar verbonden door middel van tussenschotten 14 die samen met de buitenste en de binnenste buis 10-11 doorgangen 15 vormen voor een koelfluidum.

Het koelelement 7 is in het weergegeven voorbeeld even lang als het statorblik 4.

Zowel de uitlaatcollector 8, als de inlaatcollector 9 worden gevormd door een ringvormig element dat gevormd wordt door een cilindrische buitenwand 16 die aan één uiteinde van de stator 1 in de behuizing 3 is aangebracht tot tegen het statorblik 4; een gegolfde binnenwand 17 die zich tot tegen en in het verlengde van de gegolfde

binnenste buis 11 van het koelelement 7 uitstrekt; een afsluitwand 18 die de voornoemde buitenwand 16 met de binnenwand 17 verbindt; en een zijwand 19 die in axiale richting aansluit tegen een uiteinde van het koelelement 7 en die ter plaatse van de voornoemde doorgangen 15 gedeeltelijk is opengewerkt.

In de voornoemde buitenwand 16 van de uitlaatcollector 8 is een opening 20 voorzien die gesitueerd is tegenover een uitlaatopening 21 in de behuizing 3, terwijl in de buitenwand 16 van de inlaatcollector 9 een opening 22 is voorzien tegenover een inlaatopening 23 in de behuizing 3, welke uit- en inlaatopeningen 21-23 zijn voorzien voor de aansluiting van een niet in de figuren weergegeven koelcircuit.

De wanden van de groeven 13 van de koeler 6 zijn in het weergegeven voorbeeld bekleed met een elektrisch isolerende film of laag 24, gleufisolatie genoemd.

Rond de tanden 12 van de koeler 6 zijn elektrische wikkelingen aangebracht die zich met axiale gedeelten 25 in de voornoemde groeven 13 uitstrekken en die aan de uiteinden van de koeler 6 omgebogen gedeelten 26 vertonen die in figuur 1 schematisch in streeplijn zijn weergegeven en die op bekende wijze zijn samengebundeld of samengebonden tot een zogenaamde ringvormige wikkelkop 27 aan ieder voornoemd uiteinde van de stator 1.

De voornoemde wikkelingen 25-26 kunnen, dankzij de getande vormgeving van de koeler 6, op dezelfde manier gewikkeld

worden als in het geval van de bekende klassieke motoren en generatoren die uitgerust zijn met een statorblik met tanden en groeven waarin de wikkelingen worden aangebracht.

Op deze manier kan dus voor het wikkelen van een stator 1 volgens de uitvinding, gebruik worden gemaakt van installaties die tot op heden enkel gebruikt konden worden voor het automatisch wikkelen van de klassieke synchrone en asynchrone motoren en generatoren.

Het is duidelijk dat in het geval van de uitvinding het aanbrengen van wikkelingen 25-26 in de groeven 13 van de koeler 6 veel eenvoudiger is dan tot op heden mogelijk was bij de statoren van het type met een statorblik met een groefloze effen binnenwand.

Bij voorkeur worden de uiteinden van de stator 1 afgedicht door middel van een warmtegeleidende en elektrisch isolerende pasta 28, bijvoorbeeld een pasta op basis van epoxy of siliconen die, op de wikkelkop 27 en tegen de koeler wordt gegoten. Hierbij wordt bijvoorbeeld een buis die exact past in de binnendiameter van de stator, in de stator gestoken en wordt de thermisch geleidende pasta opgegoten tot gelijke hoogte met de behuizing. De pasta 28 is in contact, enerzijds, met de afsluitwand 18 van de uitlaatcollector 8, respectievelijk met de inlaatcollector 9, en, anderzijds, met de wikkelkop 27 aan het betreffende uiteinde.

Bij voorkeur wordt ook de koeler 6 vervaardigd uit een warmtegeleidend en elektrisch isolerend materiaal.

Het gebruik en de werking van een stator 1 met een verbeterde koeling volgens de uitvinding voor toepassing in een motor of generator is analoog aan deze van de bekende uitvoeringen, met dit verschil dat de stator 1 in het geval van de uitvinding via de uit- en inlaatopeningen 21-23 in de behuizing wordt aangesloten op een extern koelcircuit, waardoor een koelfluidum via de uitlaatcollector 8 doorheen de doorgangen 15 in het koelëlement 7 naar de inlaatcollector 9 stroomt.

Hierdoor worden de stator 1 en de wikkelingen 25-26 van de stator 1 rechtstreeks gekoeld, en worden de zones rond de rotor 2 en de lucht in de luchtspleet tussen de stator 1 en de rotor 2 onrechtstreeks gekoeld, wat een gunstig effect heeft op de temperatuur, hetgeen een langere levensduur geeft. In het geval van een gesloten motor kan dit idee het verschil maken tussen een realiseerbare en een niet realiseerbare uitvoering van de motor of van de generator.

Het is duidelijk dat het inwendige van de motor of van de generator niet in contact komen met de "buitenwereld" omdat er geen lucht moet worden aangezogen om over de wikkelpoppen of tussen de luchtspleet te blazen. De motorbehuizing wordt afgedicht op de lagerplaten, die hier niet zijn weergegeven, en op die manier de motor volledig afsluiten.

Zulke motor of generator volgens de uitvinding kan derhalve probleemloos gebruikt worden in stoffige en vochtige omstandigheden.

In de figuren 6 tot 8 is een variante weergegeven van een motor of generator met een verbeterde koeling volgens de uitvinding, die analoog is opgebouwd als de hiervoor beschreven uitvoeringsvorm, doch waarbij de koeler 6 op een andere manier is uitgevoerd.

Het koelelement 7 van de koeler 6 wordt in dit geval gevormd door een reeks axiaal gerichte pijpen 29 die op onderling gelijke afstanden van elkaar en op gelijke afstanden van het statorblik 4 zijn aangebracht en die gevat zijn tussen twee ringvormige flenzen 30 die in het statorblik 4 zijn bevestigd.

In de flenzen 30 zijn tegenover de uiteinden van de voornoemde pijpen 29 doorgangen 31 voorzien, terwijl in de binnenrand van de flenzen 30 groeven 32 zijn voorzien die begrensd worden door radiaal naar binnen gerichte tanden 33 die zich op gelijke afstanden van elkaar bevinden.

De pijpen 29 strekken zich in radiale richting uit tot tussen de groeven 32 en vormen doorgangen 15 voor een koelfluidum.

De wikkelingen 25-26 zijn met hun axiale gedeelten 25 aangebracht in de groeven 32.

Het koelelement 7 wordt verder gevormd door een vulmateriaal 35 dat thermisch geleidend en bij voorkeur ook elektrisch isolerend is en dat is aangebracht in de ruimte die wordt begrensd door het statorblik 4, de flenzen 30, de

pijpen 29 en de axiale gedeelten 25 van de wikkelingen 25-26.

Op deze manier worden als het ware door het vulmateriaal tussen de axiale gedeelten 25 van de wikkelingen 25-26 tanden 12 gevormd.

De uit- en inlaatcollectoren 8-9 worden bij deze uitvoeringsvorm van de figuren 6 tot 8 gevormd door een gelijkaardig ringvormig element als in de uitvoeringsvorm van figuur 1, maar waarbij, in dit geval, in de naar de rotor 2 gekeerde binnenwand 17 een uitsparing 36 is voorzien waarin de wikkelpop 27 aan het betreffende uiteinde van de stator 1 is gevat en waarbij de ruimte tussen de wikkelpop 27 en de betreffende collector 8-9 bij voorkeur opgevuld wordt met een soortgelijk vulmateriaal 35, zoals hiervoor beschreven.

De werking en het gebruik van een motor of generator met een verbeterde koeler volgens de laatst beschreven uitvoeringsvorm is volledig analoog aan deze van de eerste uitvoeringsvorm, met dit verschil dat, door de vorm van de uit- en inlaatcollector 8-9, de betreffende wikkelpoppen 27 beter worden gekoeld, aangezien zij grotendeels door deze collectoren 8-9 worden omsloten zonder evenwel dat het koelmedium rechtstreeks contact maakt met de stroomvoerende geleiders van de wikkelingen.

In de figuren 9 tot 11 is een variante weergegeven van een motor of generator met een verbeterde koeling volgens de uitvinding met een koelelement 7 dat gelijkaardig is aan

dit van figuur 6, maar waarbij in dit geval twee reeksen axiaal gerichte pijpen 29 zijn voorzien en waarbij de pijpen 29 van één reeks op een grotere afstand van het statorblik 4 zijn gelegen dan de pijpen 29 van de andere reeks.

De in- en uitlaatcollector 8-9 worden in dit geval gevormd door een ringvormige kamer 37 die begrensd wordt door de behuizing 3; door het koelelement 7; door een inwendige buis 38 die concentrisch in het koelelement 7 is aangebracht; en door een ringvormig deksel 39 of dat door middel van dichtingen 40 en 41 aansluit op de behuizing 3 en op de voornoemde inwendige buis 38.

Het is duidelijk dat in dit geval de wikkelkoppen 27 rechtstreeks in contact zijn met het koelfluidum dat via de inlaatopening 23 de collector 9 binnenstroomt en via de uitlaatopening 21 de uitlaatcollector 8 verlaat, zodat, in dit geval, de koeling van de wikkelkoppen 27 nog efficiënter verloopt dan in het geval van de hiervoor beschreven varianten.

In de figuren 12 tot 14 is nog een variante beschreven van een verbeterde stator 1 die gelijkaardig is aan deze van figuur 9, maar waarbij het koelelement 7 vervangen werd door een koelelement zoals dit van figuur 1.

Het is duidelijk dat ook andere combinaties mogelijk zijn van een koelelement 7 volgens één van de hiervoor beschreven types met uit- en inlaatcollectoren 8-9 in de

vorm van een ringvormig element of van een ringvormige kamer 37, zoals hiervoor beschreven.

Het is ook mogelijk dat de koeler 6 ééndelig is uitgevoerd, waarbij het koelelement 7 en de uit- en inlaatcollector 8-9 in eenzelfde element zijn geïntegreerd.

De huidige uitvinding is geenszins beperkt tot de als voorbeeld beschreven en in de / figuren weergegeven uitvoeringsvormen, doch een motor of generator met een verbeterde koeling volgens de uitvinding kan in allerlei vormen en afmetingen worden verwezenlijkt zonder buiten het kader van de uitvinding te treden.

Conclusies.

- 1.- Verbeterde koeling van een elektrische motor of generator bestaande uit een behuizing, een buisvormig zogenaamd "slotless" statorblik (4), een rotor (2) met permanente magneten en elektrische wikkelingen (25-26) die tussen het statorblik (4) en de rotor (2) zijn aangebracht, daardoor gekenmerkt dat de koeling een koeler (6) bevat die is aangebracht tussen het statorblik (4) en de rotor (2) en dat de wikkelingen (25-26) op deze koeler (6) zijn aangebracht.
- 2.- Verbeterde koeling volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat de koeler (6) is voorzien van radiaal naar de rotor (2) gerichte tanden (12) die zich in de axiale richting van de stator (1) uitstrekken en waartussen axiaal gerichte groeven (13) worden afgebakend, zodanig dat de koeler een uitwendige vorm bezit van een klassiek statorblik.
- 3.- Verbeterde koeling volgens conclusie 2, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde tanden (12) en groeven (13) gelijkmatig over de binnenomtrek van de koeler (6) zijn verdeeld.
- 4.- Verbeterde koeling volgens conclusie 2, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde wikkelingen (25-26) rond de voornoemde tanden (12) zijn aangebracht, waarbij deze wikkelingen (25-26) axiale gedeelten (25) bezitten die zich in de voornoemde groeven (13) uitstrekken en omgebogen

gedeelten (26) bezitten die aan beide uiteinden van de stator (1) zijn samengebundeld tot een zogenaamde wikkelpak (27).

5.- Verbeterde koeling volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat de koeler (6) wordt gevormd door een koelelement (7) met één of meer doorgangen (15) voor een koelfluidum.

6.- Verbeterde koeling volgens conclusie 5, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde doorgangen (15) axiaal zijn gericht en respectievelijk aansluiten op een uitlaatcollector (8) aan één uiteinde van de stator (1) en op een inlaatcollector (9) aan het andere uiteinde van de stator (1).

7.- Verbeterde koeling volgens conclusie 5, daardoor gekenmerkt dat het voornoemde koelelement (7) wordt gevormd door een dubbelwandige buis met een buitenste buis (10) en een binnenste buis (11).

8.- Verbeterde koeling volgens conclusie 7, daardoor gekenmerkt dat de buitenste buis (10) een cilindrische buis is waarvan de buitendiameter overeenstemt met de binnendiameter van het statorblik (4), terwijl de binnenste buis (11) een gegolfde buis is met axiaal gerichte tanden (12) en groeven (13), waarbij de buitenste en de binnenste buis (10-11) met elkaar zijn verbonden door middel van tussenschotten (14) die samen met de buitenste en de binnenste buis (10-11) de voornoemde doorgangen (15) voor het koelfluidum afbakenen.

9.- Verbeterde koeling volgens conclusie 5, daardoor gekenmerkt dat het koelelement (7) wordt gevormd door axiaal gerichte pijpen (29) die de voornoemde doorgangen (15) vormen en die op onderling gelijke afstanden van elkaar tussen het statorblik (4) en de rotor (2) zijn aangebracht en minstens met hun uiteinden gevat zijn in twee ringvormige flenzen (30) die in het statorblik (4) zijn bevestigd.

10.- Verbeterde koeling stator volgens conclusie 9, daardoor gekenmerkt dat minstens een gedeelte van de voornoemde pijpen (29) zich gedeeltelijk tussen de axiale gedeelten (25) van de voornoemde wikkelingen (25-26) bevinden.

11.- Verbeterde koeling volgens conclusie 9, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde ringvormige flenzen (30) zijn voorzien van radiaal naar de rotor gerichte tanden (33) waartussen de voornoemde wikkelingen (25) zijn aangebracht.

12.- Verbeterde koeling volgens conclusie 11, daardoor gekenmerkt dat de ruimte tussen de pijpen (29) en de axiale gedeelten (25) van de wikkelingen (25-26) minstens gedeeltelijk is opgevuld met een thermisch geleidend en elektrisch isolerend vulmateriaal (35).

13.- Verbeterde koeling volgens conclusie 5, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde uit- en inlaatcollectoren (8-9) elk gevormd worden door een ringvormig element dat een ringvormige kamer (37) begrenst, waarbij dit ringvormig

element met een zijwand (19) aansluit tegen een uiteinde van het koelelement (7) en waarbij deze zijwand (19) ter plaatse van de voornoemde doorgangen (15) van het koelelement (7) opengewerkt is.

14.- Verbeterde koeling volgens conclusie 13, daardoor gekenmerkt dat elk voornoemd ringvormig element met een buitenwand (16) aansluit op de voornoemde behuizing (3) en dat in deze buitenwand (16) minstens één opening (20-21) is voorzien die gesitueerd is tegenover een uitlaatopening (21), respectievelijk inlaatopening (23), in de behuizing (3).

15.- Verbeterde koeling volgens conclusie 14, daardoor gekenmerkt dat in het voornoemde ringvormig element in de naar de rotor (2) gekeerde wand (17) een uitsparing (36) is voorzien waarin de wikkelkop (27) aan het betreffende uiteinde van de stator (1) is gevat.

16.- Verbeterde koeling volgens conclusie 5, daardoor gekenmerkt dat de voornoemde uit- en inlaatcollectoren (8-9) gevormd worden door een ringvormige kamer (37) die begrensd wordt door de behuizing (3); door het koelelement (7); door een inwendige buis (38) die concentrisch in het koelelement (7) is aangebracht; en door een ringvormig deksel (39) dat aansluit op de behuizing (3) en op de voornoemde inwendige buis (38).

17.- Verbeterde koeling volgens conclusie 16, daardoor gekenmerkt dat in de behuizing (3), ter hoogte van de uit-

en inlaatcollectoren (8-9), respectievelijk minstens één uitlaat- (21) of inlaatopening (23) is voorzien.

18.- Verbeterde koeling volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat de koeler (6) vervaardigd is uit een thermisch geleidend en elektrisch isolerend materiaal.

19.- Verbeterde koeling volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat de koeler (6) een scheiding vormt tussen het koelfluidum en de elektrische wikkelingen (25-26).

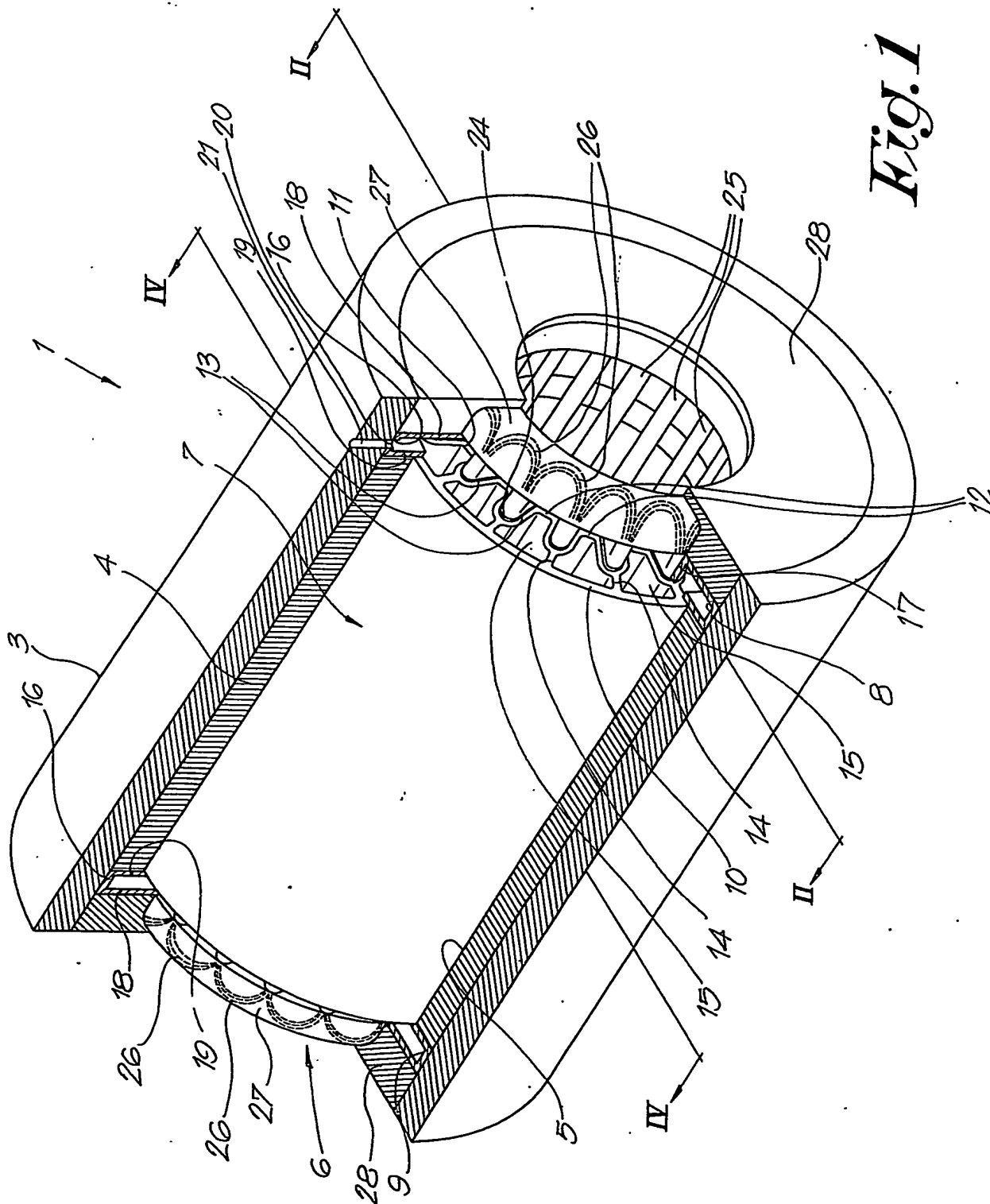


Fig. 1



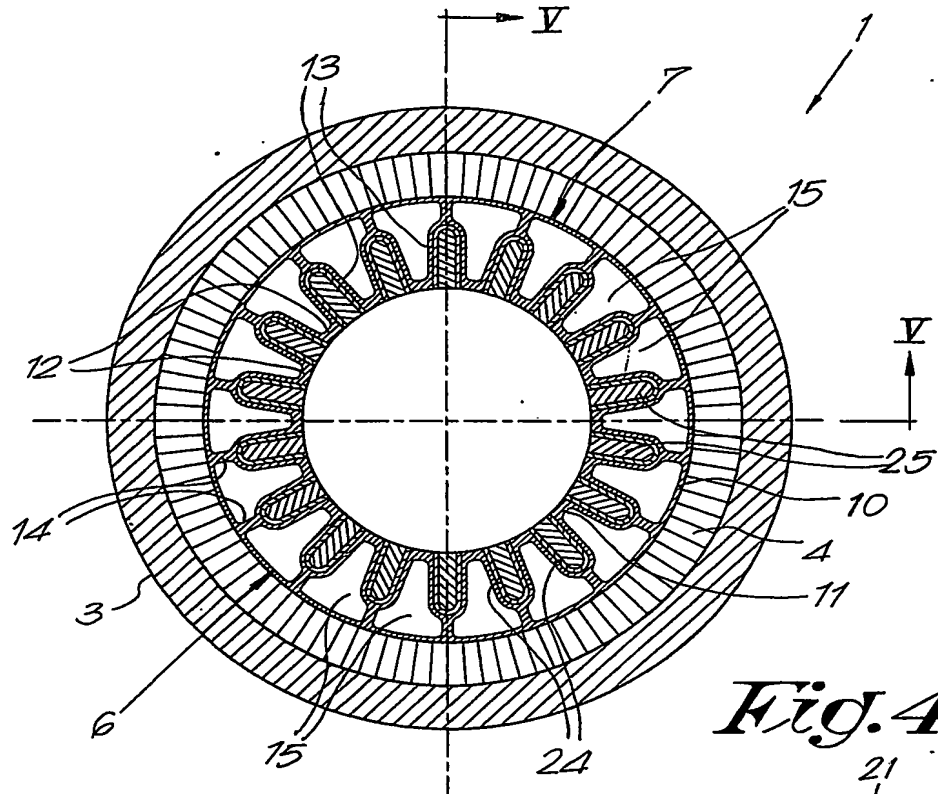


Fig. 4

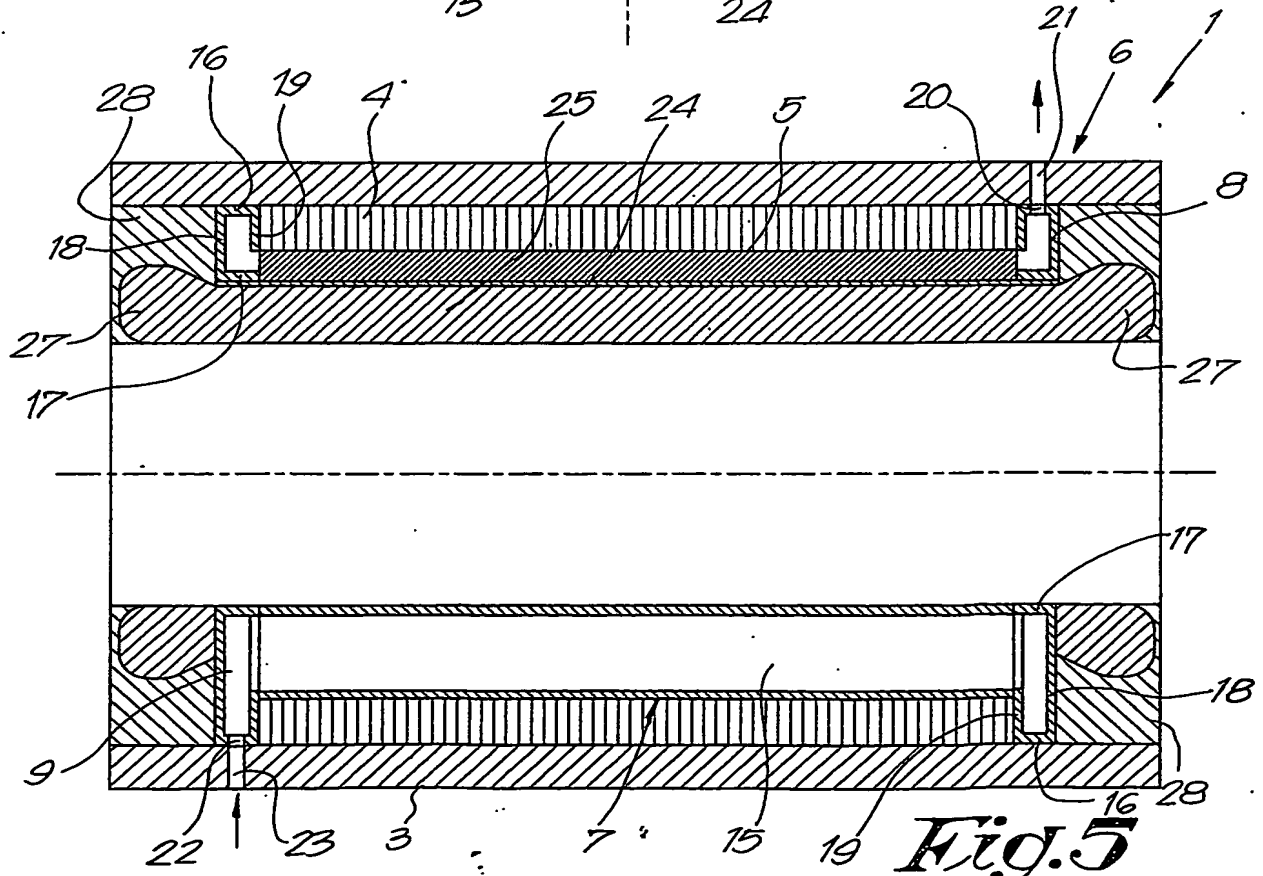
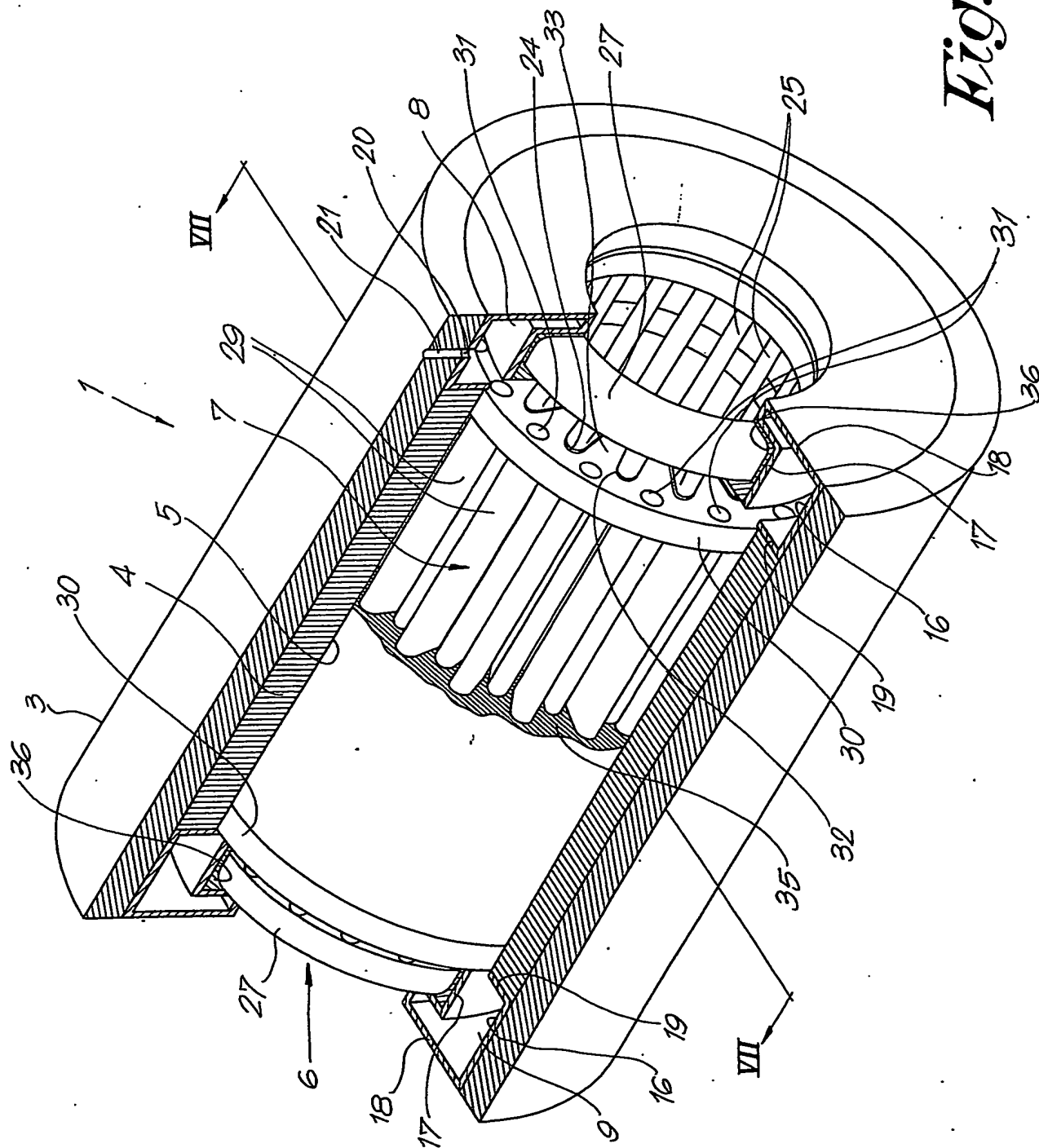
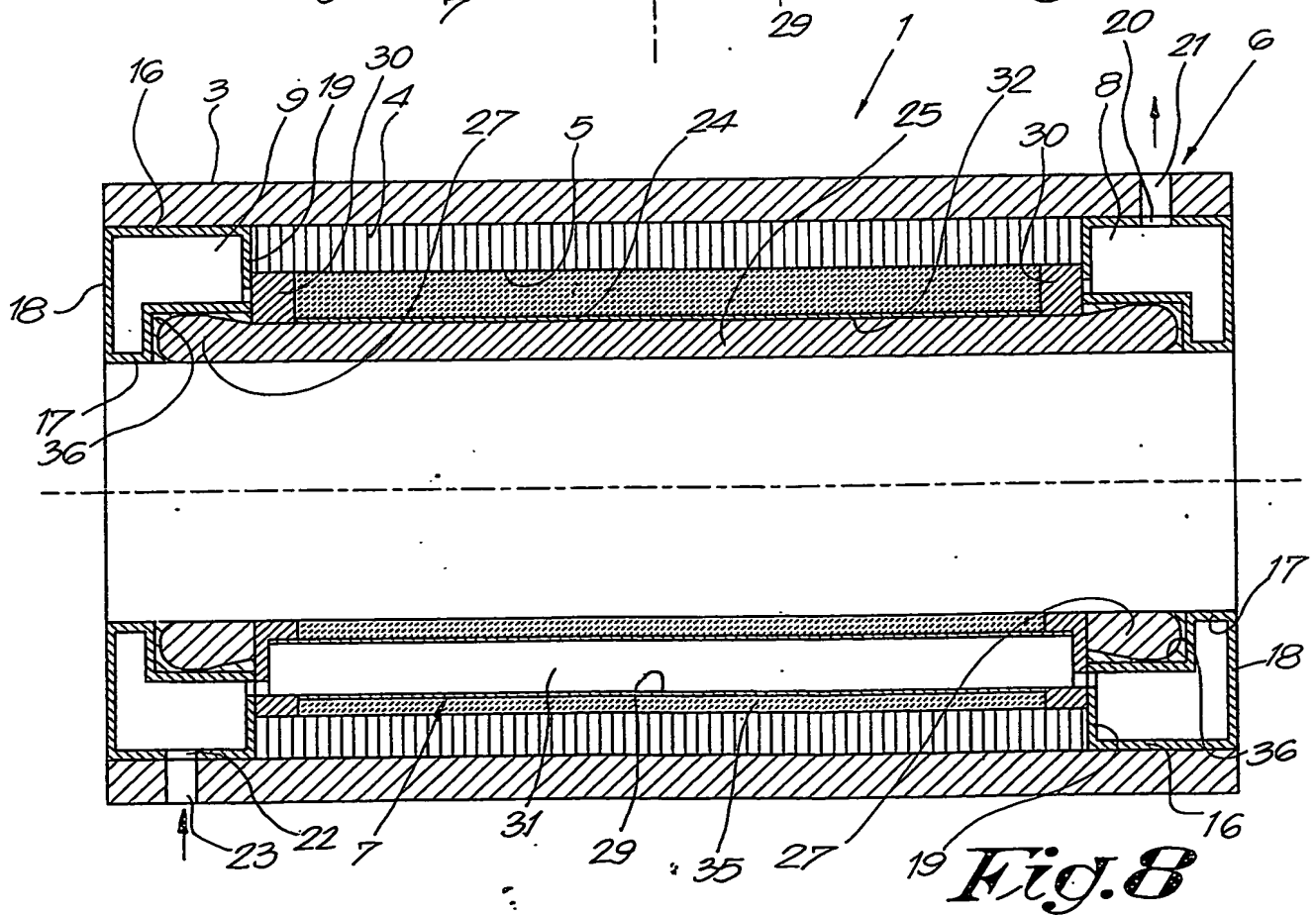
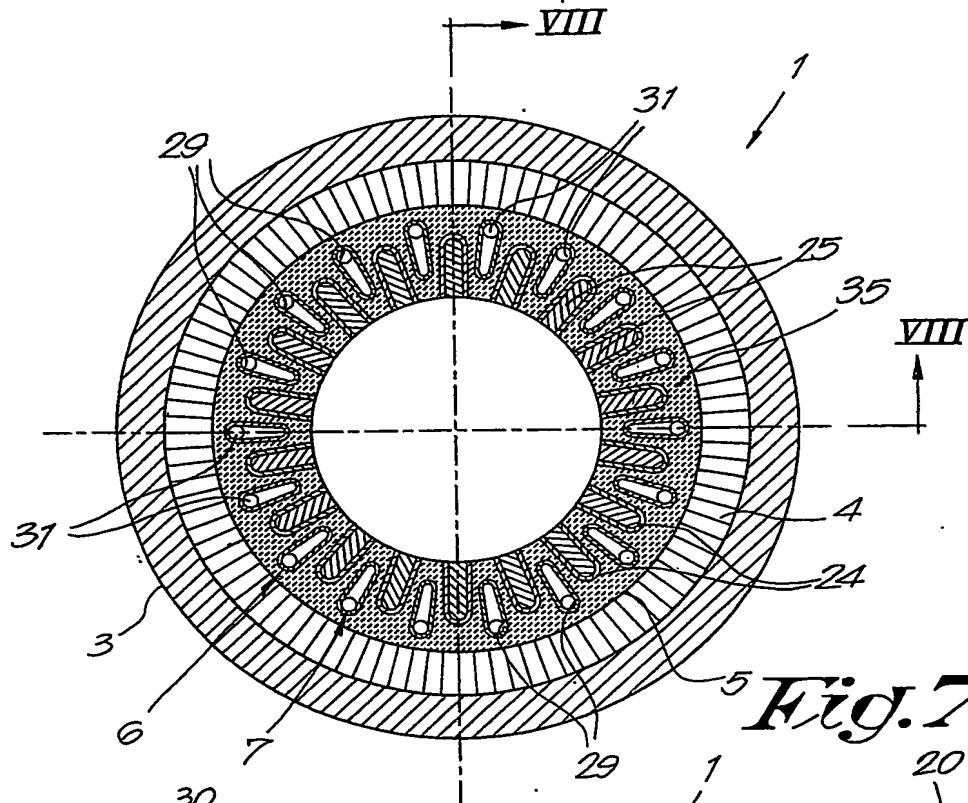


Fig. 5

Fig. 6





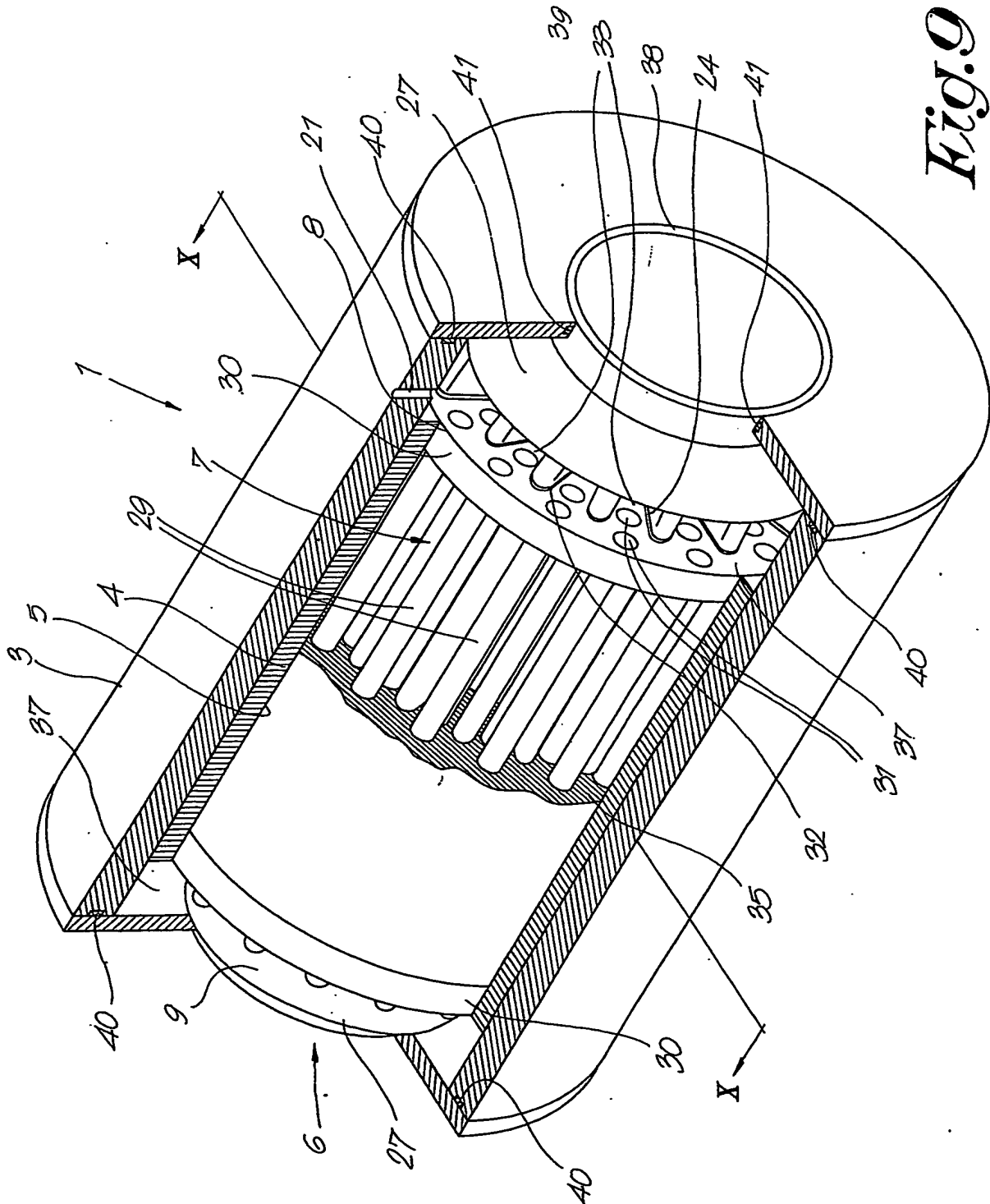


Fig. 9

27

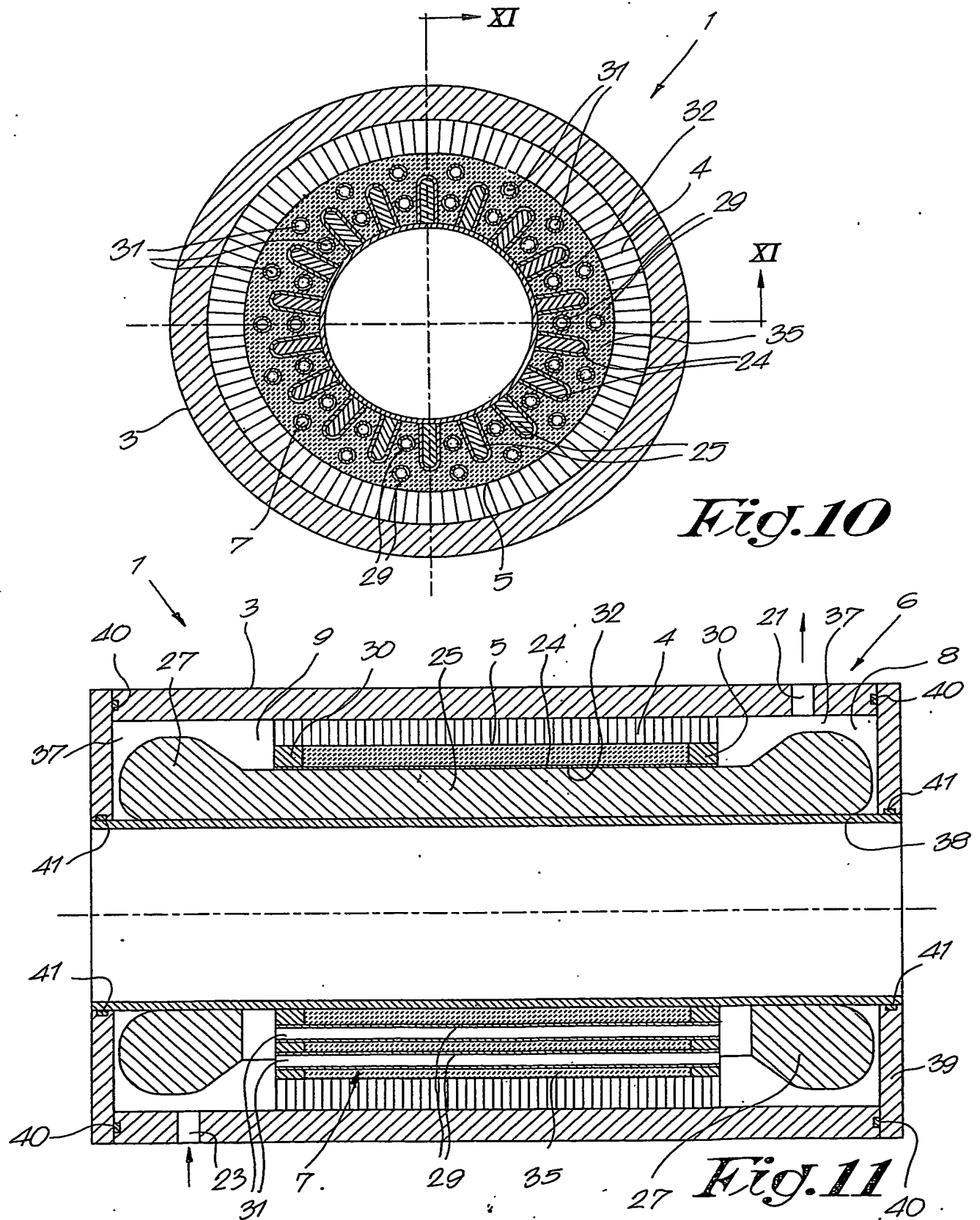
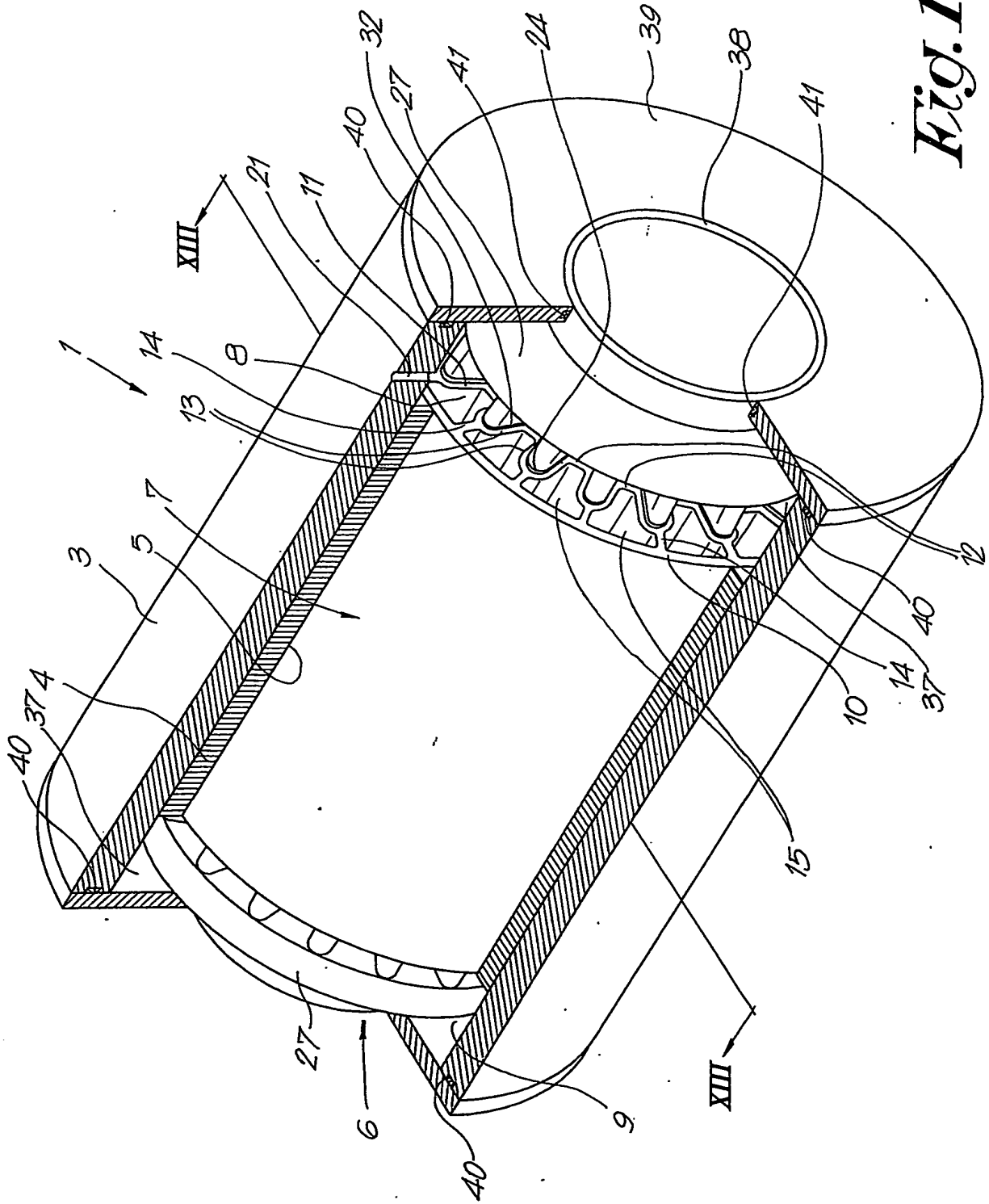
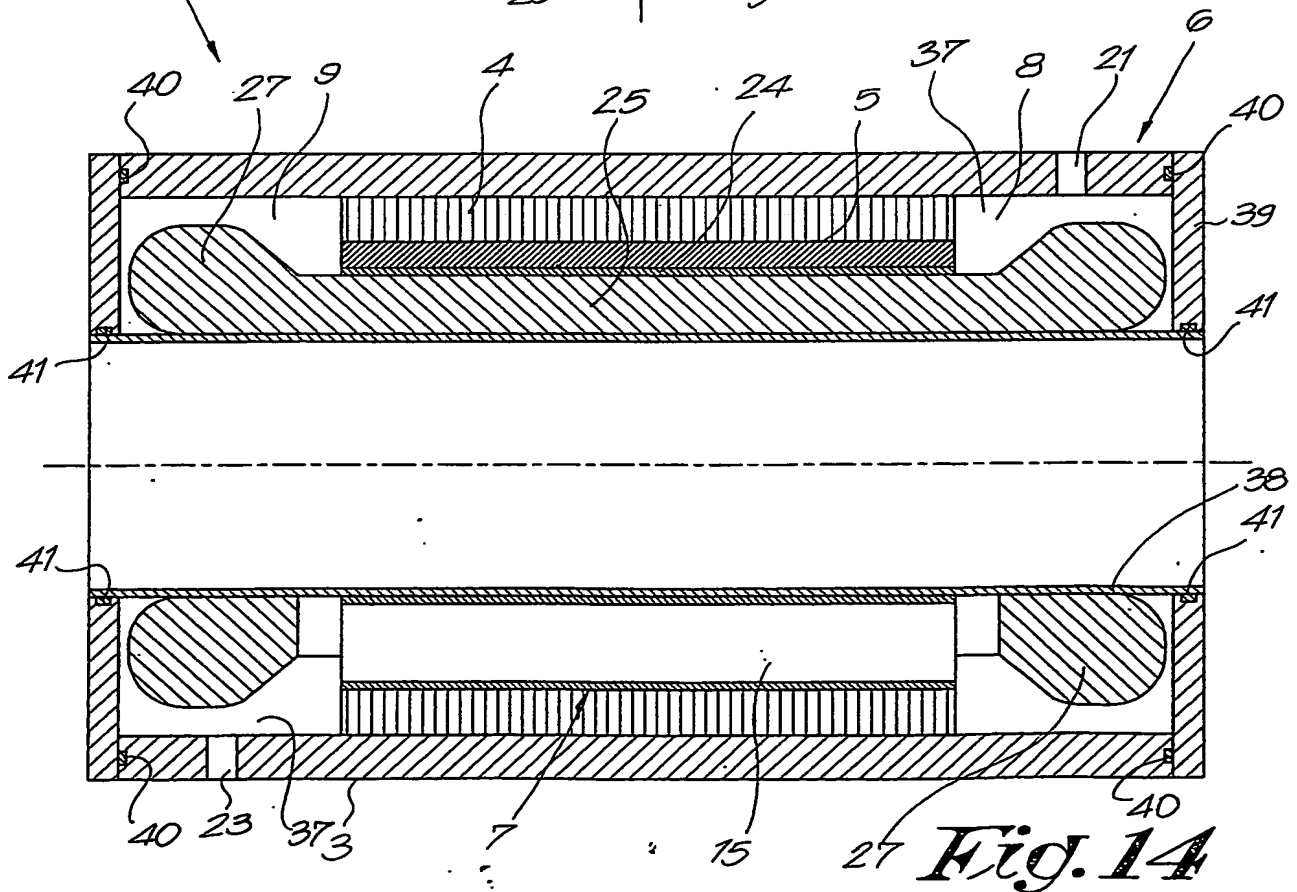
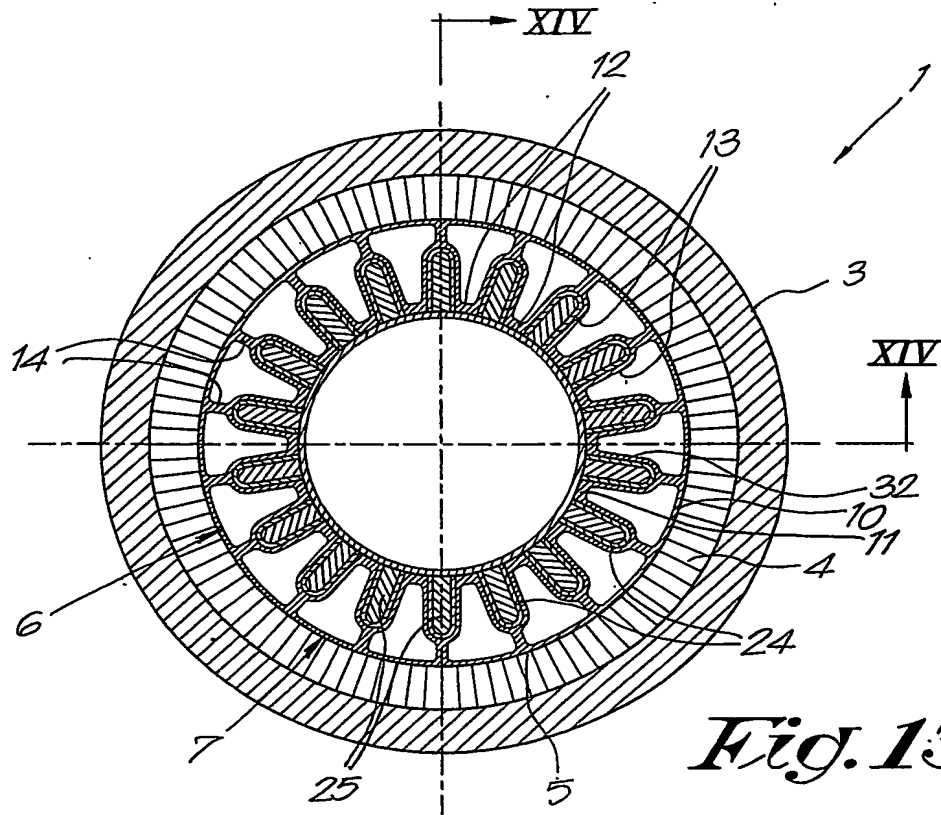


Fig. 12



29



Verbeterde koeling van een elektrische motor of generator.

Verbeterde koeling van een elektrische motor of generator bestaande uit een behuizing, een buisvormig zogenaamd "slotless" statorblik (4), een rotor (2) met permanente magneten en elektrische wikkelingen (25-26) die tussen het statorblik (4) en de rotor (2) zijn aangebracht, daardoor gekenmerkt dat de koeling een koeler (6) bevat die is aangebracht tussen het statorblik (4) en de rotor (2) en dat de wikkelingen (25-26) op deze koeler (6) zijn aangebracht.

Figuur 1.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.